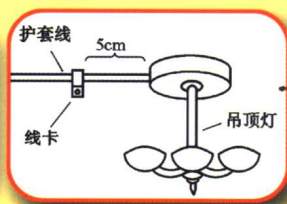
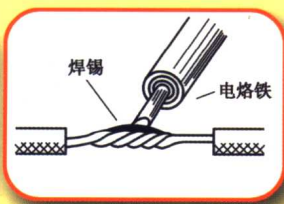
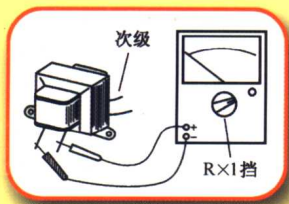


TUJIE DIANGONG JISHU KUAISU RUMEN

# 图解

## 电工技术快速入门

门宏 编著



人民邮电出版社  
POSTS & TELECOM PRESS

# 图解电工技术快速入门

门 宏 编著

人民邮电出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

图解电工技术快速入门 / 门宏编著.

—北京: 人民邮电出版社, 2006.6

ISBN 7-115-14365-X

I. 图... II. 门... III. 电工技术—图解 IV. TM-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 025130 号

### 图解电工技术快速入门

---

◆ 编 著 门 宏

责任编辑 张 鹏

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号

邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

北京隆昌伟业印刷有限公司印刷

新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本: 787×1092 1/32

印张: 12.5

字数: 284 千字

2006 年 6 月第 1 版

印数: 1—6 000 册

2006 年 6 月北京第 1 次印刷

---

ISBN 7-115-14365-X/TN · 2688

定价: 19.00 元

读者服务热线: (010) 67129264 印装质量热线: (010) 67129223

## 内 容 提 要

本书从实用角度出发,采用图解的形式,系统地介绍了电工技术的基础知识和操作技能。全书内容包括电工仪表的基本功能与使用方法,电工电子元器件的识别和检测方法,导线电缆、绝缘材料和保险材料的性能、用途和选用方法,导线布线方法,导线的连接与焊接,元器件的代用与自制等电工操作技能和技巧,室内配电设计、照明电路及其控制方式与电路等。

本书深入浅出、图文并茂、直观易懂、实用性强,既适合于广大电工技术爱好者自学,又可作为初级电工培训教材,还可供相关专业职业技术学校师生阅读与参考。

# 前 言

目前学习电工技术知识和技能的需求越来越大，许多青年朋友爱好电工技术，许多务工人员有意从事电工工作，他们都希望能够尽快地学会和掌握电工技术与技能。为了帮助初学者较快地学习电工技术知识和掌握电工技术技能，取得较好的学习效果，我们根据初学人员的特点和要求，结合自己长期从事电工技术教学和实训的实践经验编写了本书。

本书共分五章，从实用的需要出发，采用图解的形式，较系统地介绍了电工技术的基础知识和操作技能。第一章介绍了万用电表、钳形电流表、兆欧表、电度表等电工仪表的基本功能与使用方法；第二章介绍了电阻器、电容器、变压器、熔断器、接触器等电工电子元器件的识别和检测方法；第三章介绍了导线电缆、绝缘材料和保险材料的性能、用途和选用方法；第四章介绍了布线方法、导线的连接与焊接、元器件的代用与自制等电工操作技能和技巧；第五章介绍了室内配电设计、照明电路及其控制方式与电路等。

本书深入浅出、图文并茂、直观易懂、实用性强，既适合于广大电工技术爱好者自学，又可作为初级电工培训教材，还可供相关专业职业技术学校师生阅读与参考。

# 目 录

第一章 怎样使用电工仪表 .....	1
第一节 验电笔 .....	1
一、验电笔的结构与功能 .....	1
二、验电笔的检测原理 .....	2
三、验电笔的使用方法 .....	3
第二节 指针式万用电表 .....	4
一、万用表的结构与功能 .....	5
二、万用表的测量原理 .....	13
三、万用表的使用方法 .....	19
第三节 数字式万用电表 .....	33
一、数字万用表的结构与功能 .....	33
二、数字万用表的测量原理 .....	41
三、数字万用表的使用方法 .....	47
第四节 钳形电流表 .....	55
一、钳形电流表的结构与功能 .....	55
二、钳形电流表的测量原理 .....	59
三、钳形电流表的使用方法 .....	60
四、数字钳形电流表 .....	66
第五节 兆欧表 .....	73
一、兆欧表的结构与功能 .....	74
二、兆欧表的测量原理 .....	76
三、兆欧表的使用方法 .....	78
四、数字兆欧表 .....	81

第六节	电度表	88
一、	电度表的结构与功能	88
二、	电度表的测量原理	90
三、	电度表的连接与使用	93
四、	电子电度表与数字电度表	98
第二章	怎样识别和检测电工电子元器件	101
第一节	电阻器	101
一、	电阻器的识别	101
二、	电阻器的主要参数	103
三、	电阻器的主要作用	105
四、	敏感电阻器	107
五、	电阻器的检测	110
第二节	电位器	113
一、	电位器的识别	113
二、	电位器的主要参数	115
三、	电位器的工作原理及作用	116
四、	电位器的检测	118
第三节	电容器	120
一、	电容器的识别	120
二、	电容器的主要参数	123
三、	电容器的基本功能	125
四、	电容器的主要作用	126
五、	特殊电容器	130
六、	电容器的检测	133
第四节	电感器	137
一、	电感器的识别	137

二、电感器的主要参数 .....	139
三、电感器的基本功能 .....	140
四、电感器的主要作用 .....	142
五、电感器的检测 .....	144
第五节 变压器 .....	146
一、变压器的种类和符号 .....	146
二、变压器的工作原理 .....	147
三、变压器的主要作用 .....	148
四、常用变压器及主要参数 .....	149
五、变压器的检测 .....	154
第六节 整流二极管和整流桥堆 .....	157
一、晶体二极管的识别 .....	157
二、整流二极管的主要参数 .....	160
三、整流二极管的特性与作用 .....	161
四、整流桥堆 .....	165
五、整流二极管与整流桥堆的检测 .....	168
第七节 稳压二极管 .....	171
一、稳压二极管的识别 .....	171
二、稳压二极管的主要参数 .....	172
三、稳压二极管的特性与作用 .....	173
四、特殊稳压管 .....	175
五、稳压二极管的检测 .....	177
第八节 晶体闸流管 .....	180
一、晶体闸流管的识别 .....	180
二、晶体闸流管的主要参数 .....	183
三、晶体闸流管的工作原理 .....	184
四、晶体闸流管的作用 .....	185



五、晶体闸流管的检测 .....	188
第九节 熔断器 .....	193
一、熔断器的种类和符号 .....	193
二、熔断器的主要参数 .....	195
三、熔断器的保护作用 .....	195
四、常用熔断器 .....	196
五、熔断器的检测 .....	201
第十节 低压开关 .....	203
一、低压开关的种类和符号 .....	203
二、低压开关的主要参数 .....	204
三、常用低压开关 .....	204
四、低压开关的检测 .....	212
第十一节 低压断路器 .....	213
一、低压断路器的种类和符号 .....	214
二、低压断路器的主要参数 .....	216
三、低压断路器的作用、结构与工作原理 .....	216
四、低压断路器的检测 .....	218
第十二节 继电器 .....	220
一、继电器的识别 .....	220
二、继电器的主要参数 .....	223
三、继电器的主要作用 .....	224
四、常用继电器 .....	226
五、继电器的检测 .....	231
第十三节 交流接触器 .....	232
一、交流接触器的识别 .....	232
二、交流接触器的主要参数 .....	234
三、交流接触器的工作原理与作用 .....	235

四、交流接触器的检测 .....	236
第十四节 电磁铁 .....	238
一、电磁铁的种类和符号 .....	238
二、电磁铁的主要参数 .....	239
三、电磁铁的工作原理与作用 .....	240
四、电磁铁的检测 .....	241
第三章 怎样选用电工材料 .....	243
第一节 导线与电缆 .....	243
一、导线(电缆)的种类和用途 .....	243
二、选用导线(电缆)的一般原则 .....	246
三、常用导线与电缆 .....	248
第二节 绝缘材料 .....	253
一、绝缘材料的种类和用途 .....	254
二、常用绝缘材料 .....	257
第三节 保险材料 .....	266
一、保险材料的种类和参数 .....	266
二、选用保险材料的一般原则 .....	270
第四章 怎样掌握电工技巧 .....	275
第一节 布线方法 .....	275
一、布线的一般原则 .....	275
二、明线 .....	276
三、暗线 .....	285
四、导线接头点的安排 .....	293
第二节 导线的连接 .....	297
一、导线连接的基本要求 .....	297

二、常用连接方法	298
三、导线连接处的绝缘处理	311
<b>第三节 焊接技巧</b>	313
一、焊接表面的处理	313
二、元器件引脚与导线线头的处理	316
三、焊料与助焊剂的选用	322
四、焊点形状的控制	323
<b>第四节 元器件的代用与自制</b>	325
一、电阻器的代用与自制	326
二、电容器的代用与自制	333
三、整流二极管的代用	338
四、稳压二极管的代用	340
五、晶体闸流管的代用	343
六、电源变压器的代用	344
七、自制小型电源变压器	349
<b>第五章 怎样设计室内配电与照明电路</b>	354
<b>第一节 室内配电</b>	354
一、户内配电方案	355
二、户内配电箱	358
<b>第二节 照明电路</b>	363
一、照明电光源	364
二、照明灯的控制电路	372
三、照明灯的自动控制与遥控	380

# 第一章 怎样使用电工仪表

电工仪表是指可以对电量参数进行检测的仪器仪表，例如电压表、电流表、欧姆表、功率表、电度表等。电工仪表是电工工作中不可缺少的重要工具。熟悉和掌握常用电工仪表的基本性能和使用方法，是学习电工技术、训练电工技能的基础。本章着重介绍一些常用电工仪表的结构功能、工作原理和使用方法。

## 第一节 验电笔

验电笔又叫测电笔，是一种简单的电工仪表，为便于携带和使用，其形状往往被做成笔形，因此称为验电笔，如图 1-1 所示。

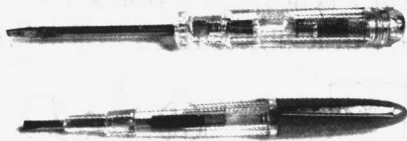


图 1-1

### 一、验电笔的结构与功能

验电笔结构如图 1-2 所示，由绝缘外壳、金属笔尖、电阻、

氖管、金属弹簧和金属笔帽等部分组成。金属笔尖的作用是接触被测物体，电阻的作用是降压，氖管的作用是指示物体是否带电，金属笔帽的作用是与人体接触，金属弹簧的作用是使电阻、氖管在绝缘外壳内与金属笔尖和金属笔帽之间保持良好接触。验电笔的功能是检测导线、电器或其他物体是否带电。

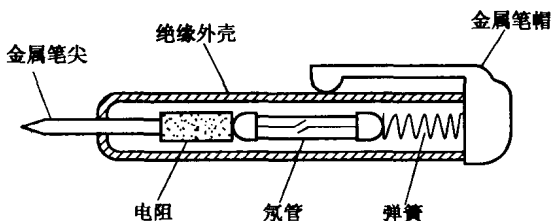


图 1-2

## 二、验电笔的检测原理

一般验电笔可以检测  $60\text{V} \sim 500\text{V}$  的电压，其检测原理如图 1-3 所示。当使用者手持验电笔触及带电体时，就在带电体与大地（人体相当于大地）之间提供了一条通路，电流  $I$  经电阻  $R$ 、氖管  $H$  到地（人体）。由于氖管的阻抗极高， $R$  的阻值也达兆欧级，因此电流  $I$  极微小，对人体是安全的，带电体的电压基本上都降落在电阻  $R$  和氖管  $H$  上。当带电体存在  $60\text{V}$  以上

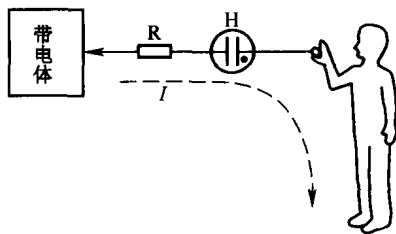


图 1-3

电压时，氖管两端的电压超过其启辉电压，氖管 H 发光，指示出被测物体带电。

### 三、验电笔的使用方法

使用时，应手握验电笔的金属笔帽，用金属笔尖去接触被测物体（人体千万不可触及金属笔尖，以免发生危险），同时应尽量使验电笔中的氖管避开强光照射，以便清楚观察。验电笔常用来检测市电电源是否正常、判别相线与零线、检验电器是否漏电等。

#### 1. 检测交流 220V 市电电源是否正常

如图 1-4 所示，手持验电笔分别插入电源插座的两个插孔中进行检测，应为在一个插孔中验电笔发光而另一个插孔中验电笔不发光，验电笔发光的那个插孔连接的是相线，验电笔不发光的那个插孔连接的是零线。如果检测两个插孔验电笔都不发光，说明该插座中没有电。如果检测两个插孔验电笔都发光，说明零线断线，该插座中零线上的感应电压使验电笔发光。

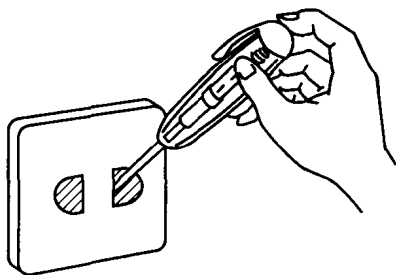


图 1-4

#### 2. 判别电源线中的相线与零线

如图 1-5 所示，用验电笔分别接触电源线的两个线头，使

验电笔发光的是相线，不发光的是零线。如果验电笔分别接触两个线头都不发光，说明相线断线或停电。如果验电笔分别接触两个线头都发光，说明零线断线。不可用验电笔同时接触两个线头，以免造成短路。

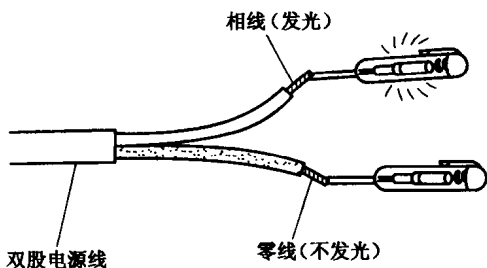


图 1-5

### 3. 检验电器是否漏电

如图 1-6 所示，用验电笔接触电器外壳没有涂漆的金属部分，如果验电笔发光，说明该电器漏电。但也有可能是感应电压，如果该电器的电源插头是两芯的，可将插头左右颠倒后再插入电源插座。

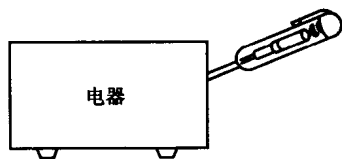


图 1-6

## 第二节 指针式万用电表

万用电表是最基本最常用的电工仪表，熟悉和掌握万用电表的基本性能和使用方法，是检测元器件、调试电路、进行电气工程施工和电气设备维修的基础。万用电表包括指针式万用

电表和数字式万用电表两大类。习惯上将指针式万用电表简称为万用表(如图 1-7 所示),而将数字式万用电表称为数字万用表。本节介绍指针式万用电表(以下简称为万用表)。

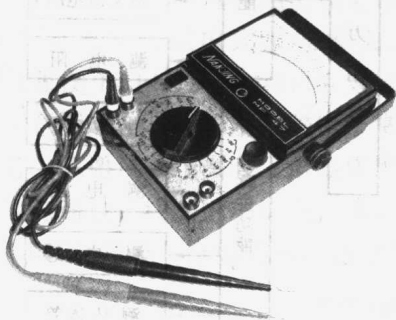


图 1-7

## 一、万用表的结构与功能

万用表实质上是电压表、电流表、欧姆表的有机组合,使用时根据需要,通过转换开关进行转换(如图 1-8 所示),因此也有人将万用表称之为三用表。万用表的功能较多,各种型号万用表的功能不尽相同,但都包括以下基本功能:测量直流电流、测量直流电压、测量交流电压、测量电阻。许多万用表还具有以下派生功能:测量音频电平、测量电容、测量电感、测量晶体管放大倍数等,如图 1-9 所示。

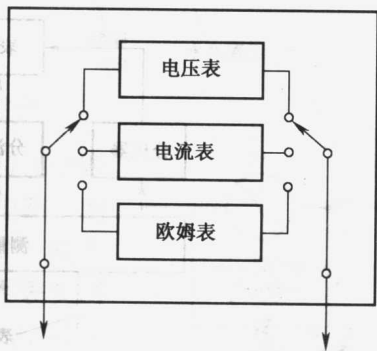


图 1-8



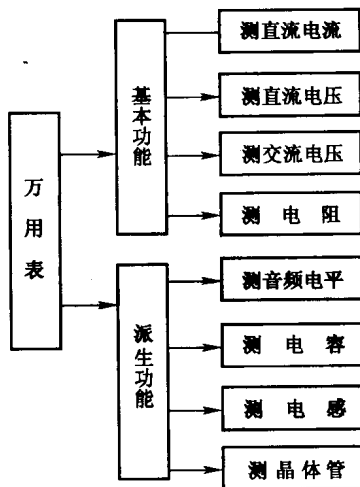


图 1-9

### 1. 万用表的结构

图 1-10 所示为万用表的基本电路结构方框图，由 5 大部分组成：

(1) 表头及表头电路，用于指示测量结果；

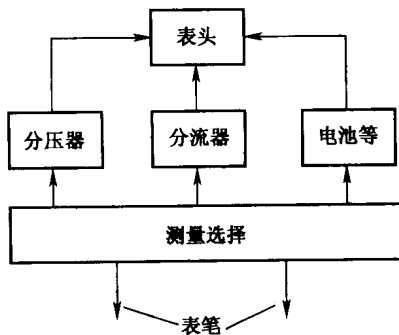


图 1-10